



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 322 533**

② Número de solicitud: 200703407

⑤ Int. Cl.:
H01Q 3/40 (2006.01)
G02F 1/035 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

② Fecha de presentación: **21.12.2007**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **22.06.2009**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
22.06.2009

⑦ Solicitante/s: **DAS PHOTONICS, S.L.**
Ciudad Politécnica de la Innovación
Camino de Vera, s/n
46022 Valencia, ES

⑦ Inventor/es: **Piqueras Ruipérez, Miguel Ángel**

⑦ Agente: **Carpintero López, Francisco**

⑤ Título: **Sistema y método de conformación óptica de haces.**

⑤ Resumen:

Sistema y método de conformación óptica de haces.

La invención incluye el uso de una fuente óptica (11, 15) capaz de generar al menos dos componentes espectrales con una separación en frecuencia, una matriz de desfase fijo (2) con una pluralidad (N) de puertos de entrada (4) y de una pluralidad (M) de puertos de salida (5) y, integrado con dicha matriz de desfase (2), un bloque óptico pasivo (1) dotado de N puertos de salida y al menos un puerto de entrada (3, 8), adaptado para recibir todas las componentes espectrales generadas, estando cada puerto de salida del bloque óptico pasivo (1) conectado a un puerto de entrada (4) de la matriz de desfase (2). El bloque óptico pasivo (1) usa unos filtros ópticos (6, 9) para separar en dos caminos las componentes espectrales y una sub-matriz de distribución pasiva (7) para encaminar, mediante una distribución fija, las componentes espectrales hacia la matriz de desfase (2).

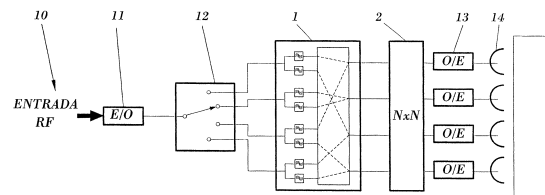


FIG. 1

ES 2 322 533 A1

DESCRIPCIÓN

Sistema y método de conformación óptica de haces.

5 Campo técnico de la invención

La invención que se describe tiene su campo de aplicación en las comunicaciones ópticas para aquellos ámbitos (radares, satélites, aplicaciones militares, entre otros), donde se requiere un control óptico de la fase de las señales ópticas y obtener una multiplicidad de desfases progresivos, por ejemplo en el conformado óptico de haces para agrupaciones de antenas para que cada agrupación de antenas pueda ofrecer simultáneamente una pluralidad de haces fijos o móviles.

Más concretamente, la presente invención se refiere a un sistema y método de conformación óptica de haces basado en una etapa integrada de generación heterodina óptica y matrices de desfase fijo.

15 Antecedentes de la invención

En el campo de la conformación eléctrica de haces, se utilizan las matrices desfasadoras eléctricas fijas, tales como la matriz de Butler, Blass y Rotman, por citar algunos ejemplos.

En el dominio óptico, también se implementan matrices desfasadoras fijas que combinan las ventajas intrínsecas de las matrices desfasadoras fijas eléctricas, tales como la capacidad de generar múltiples desfases progresivos simultáneos y su mejor escalabilidad de cara a grandes agrupaciones de antenas, con las propias de trabajar en dominio óptico: bajas pérdidas, bajo peso y tamaño, inmunidad frente a interferencias electromagnéticas o el funcionamiento simultáneo con diversas portadoras ópticas (WDM). Las redes conformadoras ópticas basadas en este tipo de matrices de desfase se enmarcan dentro de los sistemas de detección remota heterodina, puesto que de otra forma no es posible trasladar al dominio eléctrico las variaciones de la fase óptica que provocan.

Un ejemplo de red conformadora de haces basada en generación heterodina óptica y que usa matrices ópticas de elementos desfasadores/retardadores es el descrito en la solicitud de patente WO 03/079101. En esta red la señal eléctrica deseada se obtiene al introducir dos señales ópticas en un elemento conversor opto-electrónico, que son separadas en frecuencia el mismo valor que la frecuencia deseada.

El proceso de separación en dos caminos físicos distintos de las componentes espectrales ópticas se conoce como batido heterodino y se realiza básicamente mediante el siguiente principio de operación:

Una de las dos señales ópticas atraviesa un elemento conmutador y una matriz de desfase fijo (por ejemplo una matriz de Butler), obteniéndose tantas réplicas de esta señal como puertos de salida de la matriz y con un perfil de desfases determinados (entendido como la diferencia de fase relativa entre las señales). La otra señal se lleva por un camino adyacente hacia la parte de salida, donde se divide en tantas réplicas como puertos de salida tiene la matriz de desfase, conservando un desfase relativo nulo entre estas réplicas. En la etapa de salida se combinan una a una las réplicas de los dos caminos. Cada una de las señales ópticas son detectadas por un detector opto-electrónico (fotodiodo) y convertidas a señal eléctrica. La fase de estas señales se corresponde con la diferencia de fase de las señales ópticas combinadas.

Si bien en la citada WO 03/079101 se exponen multitud de variantes del sistema de conformación, en común requieren:

- un camino de referencia para que entregue una de las dos componentes espectrales, una vez separadas las señales en una sub-matriz de distribución pasiva, hacia una etapa de salida; y

- la mencionada etapa de salida, que incluye un divisor sin desfase de la señal del camino de referencia y tantos acopladores ópticos como número de puertos de la matriz de desfase fijo.

Todas las variantes del sistema de conformación óptica que se recogen en WO 03/079101 presentan los siguientes inconvenientes:

- Debido a que el funcionamiento se basa en generación heterodina óptica, es necesario mantener la coherencia de las señales ópticas (primero separadas y luego juntadas), es decir, se precisa que los caminos que recorren las dos componentes espectrales sean lo más iguales posibles y no presenten variaciones aleatorias. Si se pierde la coherencia (porque los caminos recorridos son distintos o fluctúan, como por ejemplo en las fibras óptica estándar), las señales de salida se convierten en aleatorias y ruidosas, por lo que el sistema deja de funcionar.

- Para mantener tal coherencia, todos los caminos ópticos deben estar implementados en un mismo chip de óptica integrada (un cristal compacto de semiconductor con guías de onda ópticas), o bien, si el sistema se implementa de manera no integrada, es necesario establecer con una muy alta precisión un lazo de enganche de fase óptica.

ES 2 322 533 A1

En particular, en el caso de tener todos los caminos ópticos integrados en un mismo chip, se tiene la limitación de la resolución de los procesos de fabricación que hace que, aún implementando todo el sistema de forma integrada, haya una incertidumbre muy elevada en cuanto a la fase de las señales ópticas dentro del mismo, debido principalmente a la complejidad del sistema. Cabe recordar que el principal objetivo del sistema es conseguir desfases precisos de las señales de salida de cara a apuntar el haz radiado por una antena de agrupación en una dirección determinada del espacio. Por consiguiente, el sistema de conformado se ve limitado de forma práctica a pocos puertos de salida.

En caso de implementar el sistema de manera no integrada (por ejemplo, pasivo. Estos filtros pueden tener una respuesta periódica de manera que realicen la misma funcionalidad para diversas parejas de componentes espectrales en distintas frecuencias

- Una sub-matriz de distribución pasiva configurada para encaminar, mediante una distribución predeterminada y fija, las componentes espectrales ya separadas por un puerto de salida hacia la matriz de desfase fijo. La sub-matriz de distribución pasiva tiene tantos puertos de salida, que constituyen los puertos de salida del bloque óptico pasivo, como puertos de entrada tiene la matriz de desfase fijo (i.e., N) y el número de puertos de entrada es el doble (i.e., $2N$), estando cada puerto de entrada de la sub-matriz de distribución pasiva (que es una sub-matriz $2N \times N$) conectado a un filtro óptico de las N parejas que hay en dicho el bloque óptico pasivo.

En una posible realización del sistema, los filtros ópticos están configurados por parejas de una misma forma, es decir, para filtrar un mismo par de frecuencias. Todas las N parejas de filtros son iguales en este caso. Cada pareja está formada por un primer filtro óptico configurado para entregar una primera portadora óptica a un puerto de entrada de la sub-matriz de distribución pasiva (hacia un primer camino) y un segundo filtro óptico configurado para entregar una segunda portadora óptica a otro puerto de entrada de la sub-matriz de distribución pasiva (hacia un segundo camino).

Este caso de N parejas de filtros en el bloque óptico pasivo idénticamente configuradas corresponde al uso de una fuente óptica generando portadoras ópticas a frecuencias fijas. Conectado a la salida de esa fuente óptica, el sistema adicionalmente puede comprender un elemento de conmutación óptica dotado de una entrada por donde recibe la señal óptica de entrada procedente de la fuente y la conmuta con todas sus componentes espectrales hacia una pluralidad (N) de salidas. Cada salida del elemento conmutador óptico está conectada a un puerto de entrada del bloque óptico pasivo.

Otra opción de realización del sistema es fabricar el bloque óptico pasivo con un solo puerto de entrada y conectarlo directamente a la fuente óptica. En tal caso, se usa una fuente óptica sintonizable para cambiar la longitud de onda de las portadoras ópticas (componentes espectrales de la o las señales ópticas) generadas para conformar la señal óptica de entrada y que se inyecta con todas sus componentes espectrales al bloque óptico pasivo, a través de su único puerto de entrada. Si se sintoniza la frecuencia óptica de la fuente, los filtros ópticos de dicho bloque óptico pasivo están configurados a diferentes pares de frecuencias.

A la salida del conjunto integrado, el sistema puede comprender adicionalmente una pluralidad (N) de convertidores opto-electrónicos (por ejemplo, fotodetectores), capaces de generar una pluralidad (N) de señales eléctricas, a partir de cada par de componentes espectrales. Cada convertidor opto-electrónico se conecta a un puerto de salida de la matriz de desfase fijo para pasar las señales, con su respectivo perfil de fase, del dominio óptico al eléctrico. Las señales eléctricas pueden entonces ser entregadas, por ejemplo, a las correspondientes antenas de una agrupación ("array", en inglés).

Otro aspecto de la invención se refiere a un método de conformación óptica de haces, que se basa en el principio de generación heterodina óptica para, a partir de una señal óptica de entrada que contiene al menos dos componentes espectrales o portadoras ópticas separadas en frecuencia, entregar una pluralidad de réplicas de las componentes espectrales con un desfase fijo determinado para cada réplica. Estas réplicas se obtienen a la salida de una matriz de desfase fijo como las mencionadas anteriormente (matrices de Butler, Blass, Rotman o cualquier otra estructura que replique la señal de entrada a la salida con un determinado desfase), dependiendo el desfase que se establece entre las componentes espectrales del puerto de salida por donde la matriz desfasadora las entrega.

Previo al paso de réplica de la señal óptica en la matriz de desfase fijo por cada una de sus salidas, el método de conformación óptica de haces que se propone primeramente procede a conmutar la señal óptica de entrada, con todas sus componentes espectrales, para luego separarlas por diferentes caminos físicos y encaminarlas hacia uno u otro puerto de entrada de dicha matriz de desfase fijo. Es en la misma matriz de desfase fijo donde se reúnen las portadoras ópticas a ser replicadas y ulteriormente, por medio de conversores opto-electrónicos, transformadas en señales eléctricas (tantas como salidas tiene la matriz de desfase fijo) con sus correspondientes desfases.

Cabe destacar aquí algunas de las ventajas que presenta este método gracias a las características hasta aquí descritas y que lo diferencian de los métodos de conformación de haces basados en generación heterodina óptica existentes hasta la fecha:

- La conmutación de la señal óptica a los puertos de entrada de la matriz de desfase fijo se traslada al principio del proceso, produciéndose antes de realizar la separación de componentes espectrales y, por lo tanto, no afecta a la pérdida de coherencia de las señales ópticas. Por consiguiente, se evitan las restricciones de soluciones anteriores (como la recogida en WO 03/079101) de tener que implementar los caminos de todas las portadoras ópticas en un

ES 2 322 533 A1

mismo chip de óptica integrada o un bucle de enganche de fase óptica de gran precisión. El presente método permite implementar este paso de conmutación de la señal óptica, sin riesgo de perder la coherencia entre señales ópticas, como un bloque externo conectado, por ejemplo, mediante fibra óptica sin más problemas.

5 - La unión posterior de las componentes espectrales implicadas en este proceso heterodino se produce directamente dentro de la matriz de desfase fijo, luego ya no se necesita una etapa final de acoplamiento (al contrario de lo que ocurre en WO 03/079101). Este hecho representa una importante mejora porque, además de reducir la complejidad de implementación (se elimina la etapa final de acoplamiento óptico), se logra compensar al menos parte de los errores que se puedan inducir sobre el desfase de las señales (por ejemplo, provocados por errores de fabricación), puesto que
10 ambas componentes espectrales viajan juntas por la misma matriz de desfase fijo. Además, se reduce al mínimo el tramo del circuito en que las componentes ópticas viajan separadas (proceso heterodino), lo que también disminuye la probabilidad de errores por pérdida de coherencia. Todo esto facilita enormemente la fabricación e implementación práctica del método.

15 Este método separa las componentes espectrales de la señal de entrada en distintos caminos mediante un filtrado óptico realizado por parejas de frecuencias. Seguidamente, las componentes espectrales ya separadas se encaminan mediante una distribución preestablecida, fijada para cada pareja de frecuencias, la cual determina el puerto de entrada por el que se inyecta cada portadora óptica a la matriz de desfase fijo y, por tanto, el puerto de salida a través del que se entregan las réplicas; es decir, el encaminamiento que sigue a la separación de las componentes espectrales determina
20 por cada pareja de frecuencias el desfase fijo con el que se replican las componentes espectrales.

El paso de conmutación de la señal óptica previo a la separación de las portadoras ópticas puede implementarse con un conmutador óptico externo (no integrado con la matriz de desfase fijo). Una alternativa de realización consiste en variar la frecuencia óptica de la señal de entrada, para poder cambiar la longitud de onda de las componentes
25 espectrales antes de ser separadas en los diferentes caminos.

En caso de usar un conmutador óptico, la separación de las componentes espectrales se realiza mediante un conjunto de parejas idénticas de filtros ópticos configurados con un mismo par de frecuencias ópticas. Es decir, el conmutador óptico entrega la señal óptica de entrada con todas sus componentes espectrales para ser filtrada por un mismo par de
30 frecuencias ópticas.

En el otro caso, esto es, usando una fuente óptica cuya frecuencia se puede sintonizar, la separación de las componentes espectrales se realiza mediante un conjunto de parejas de filtros ópticos, estando configura cada pareja de filtros con un par de frecuencias ópticas diferente. Es decir, la conmutación de la señal de entrada se realiza mediante variación en longitud de onda de las portadoras ópticas que conforman la señal de entrada y el filtrado óptico se realiza por
35 diferentes pares de frecuencias ópticas, en correspondencia con las longitud de onda de las componentes espectrales generadas por la fuente.

El método de conformación óptica de haces así descrito hace posible que sólo los pasos de separación de las
40 componentes espectrales en caminos, su posterior unión y réplica tengan que ser implementados en óptica integrada (en el mismo sustrato donde está integrada la matriz de desfase fijo usada).

Adicionalmente, el método puede completarse con el paso de convertir las réplicas de las portadoras ópticas obtenidas a la salida de la matriz de desfase fijo en correspondientes señales eléctricas, destinadas por ejemplo a ser
45 entregadas a una agrupación de antenas.

Finalmente, cabe observar que el método descrito permite implementar un sistema o red de conformación óptica de haces que mantiene (al igual que la descrita en WO 03/079101) la capacidad multihaz simultánea, pues permite inyectar una pluralidad de señales ópticas por distintos puertos de entrada de la matriz desfasadora fija para ser radiadas, una vez pasadas del dominio óptico al eléctrico, por las antenas en diversas direcciones del espacio de manera
50 simultánea (y además de forma ortogonal en caso de usar estructuras del tipo matriz de Butler para replicar la señal con desfase fijo).

Descripción de los dibujos

55 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de esta descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

60 La figura 1.- Muestra un diagrama de bloques del sistema de conformación óptica de haces, según una primera realización de la invención.

La figura 2.- Muestra un diagrama de bloques de un detalle del bloque óptico pasivo del sistema ilustrado en la
65 figura anterior.

La figura 3.- Muestra un diagrama de bloques del sistema de conformación óptica de haces, según una segunda realización de la invención.

La figura 4.- Muestra un diagrama de bloques de un detalle del bloque óptico pasivo del sistema ilustrado en la figura anterior.

Realizaciones preferentes de la invención

5

A la vista de las figuras reseñadas, pueden describirse aquí dos posibles realizaciones prácticas de la invención.

Las figuras 1 y 2 corresponde a una primera realización del sistema de conformación óptica de haces, que comprende un bloque óptico pasivo (1) con el mismo número de puertos de entrada y salida que la matriz de desfase fijo (2). Cada puerto de entrada del bloque óptico pasivo (1) está conectado a una de las posibles salidas de un elemento de conmutación óptica (12) que, a diferencia de sistemas antecedentes como el de WO 03/079101 traslada la conmutación de puertos al principio del sistema. La entrada del elemento de conmutación óptica (12) se conecta a una fuente óptica (11), en la que entra una señal de radiofrecuencia (10) y partir de la que se generan las componentes espectrales separadas en frecuencia de la señal óptica.

15

Las componentes espectrales de la señal óptica inyectada en un puerto de entrada del bloque óptico pasivo (1) son separadas en dos caminos mediante unos filtros ópticos (6), que aquí están ajustados a un mismo par de frecuencias. Las dos componentes se inyectan en una sub-matriz de distribución pasiva (7) con un número (2N) puertos de entrada doble al de puertos de salida, siendo N el número de puertos de entrada y de salida de la matriz de desfase fijo (2). La sub-matriz de distribución pasiva (7) encamina las señales a determinados puertos de salida y, por tanto, puertos de entrada (4) de la matriz de desfase fijo (2), conforme a una distribución preestablecida y fija.

20

El bloque óptico pasivo (1) y la matriz de desfase fijo (2) se implementan mediante óptica integrada en un mismo sustrato.

25

Dependiendo de por cuál de los N puertos de entrada (3) del bloque óptico pasivo (1) se introduzca la señal óptica, sus componentes espectrales se encaminan por distintos puertos de la matriz de desfase (2). Con la matriz de desfase (2), que puede ser por ejemplo matriz de Butler, Blass o Rotman, se obtienen réplicas de ambas señales en todos los puertos de salida (5) de la matriz de desfase fijo (2) con un determinado perfil de fase cada una. El perfil de fase depende del puerto de entrada (4) a la matriz de desfase fijo (2) seleccionado para inyectar las componentes espectrales que conforman la señal desde la salida de la sub-matriz de distribución pasiva (7).

30

A la salida de la matriz de desfase fijo (2) están conectados los convertidores opto-electrónicos (13) que generan la señal eléctrica mediante el batido de las componentes espectrales. El desfase de esta señal generada será igual a la diferencia de fase de ambas componentes espectrales. Así, para un puerto de entrada (3) se generan tantas señales eléctricas como puertos de la matriz de desfase (2), las cuales pueden ser radiadas por una agrupación de antenas (14). El perfil de fase que presentan estas señales depende del puerto de entrada (3) del bloque óptico pasivo (1) seleccionado, y cada uno de los perfiles de fase hace que la antena (14) apunte el haz radiado a una dirección del espacio diferente.

40

Una segunda realización posible de la invención es la mostrada en las figuras 3 y 4, siendo muy similar a la primera salvo que se usa una fuente óptica (15) sintonizable, con lo que se selecciona la dirección de apuntamiento del haz radiado a la salida del sistema cambiando la longitud de onda de las componentes espectrales a la entrada. Esta fuente óptica (15) está conectada directamente, sin necesidad de conmutador óptico, al bloque óptico pasivo (1), que en esta realización tiene un solo puerto de entrada (8). Otra diferencia del bloque óptico pasivo (1) con respecto a lo descrito en la primera realización es que cada par de los filtros ópticos (9) empleados para separar las componentes espectrales, en este caso se ajustan a distintas frecuencias, en vez de a una misma pareja de frecuencias.

45

En este texto, la palabra “comprende” y sus variantes (como “comprendiendo”, etc.) no deben interpretarse de forma excluyente, es decir, no excluyen la posibilidad de que lo descrito incluya otros elementos, pasos etc.

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Sistema de conformación óptica de haces, que comprendiendo:

- una fuente óptica (11, 15) capaz de generar al menos dos portadoras ópticas con una separación en frecuencia que constituyen unas componentes espectrales,
- una matriz de desfase fijo (2) dotada de una pluralidad (N) de puertos de entrada (4) y de una pluralidad (M) de puertos de salida (5),

se **caracteriza** porque adicionalmente comprende:

- un bloque óptico pasivo (1) dotado de al menos un puerto de entrada (3, 8), estando cada puerto de entrada (3, 8) del bloque óptico pasivo (1) adaptado para recibir todas las componentes espectrales generadas por la fuente óptica (11, 15), y una pluralidad (N) de puertos de salida, estando cada puerto de salida del bloque óptico pasivo (1) conectado a un puerto de entrada (4) de la matriz de desfase fijo (2).

2. Sistema según reivindicación 1, **caracterizado** porque el bloque óptico pasivo (1) comprende:

- una pluralidad (N) de parejas de filtros ópticos (6, 9) configurados para separar en dos caminos las componentes espectrales recibidas a través del, al menos un, puerto de entrada (3, 8) del bloque óptico pasivo (1); y
- una sub-matriz de distribución pasiva (7) dotada de una pluralidad (N) de puertos de salida que constituyen los puertos de salida del bloque óptico pasivo (1) y un número (2N) de puertos de entrada igual al doble del número de puertos de salida, estando cada puerto de entrada de la sub-matriz de distribución pasiva (7) conectado a un filtro óptico (6, 9) y configurada dicha sub-matriz de distribución pasiva (7) para encaminar, mediante una distribución predeterminada y fija, las componentes espectrales separadas en cada puerto de entrada por un puerto de salida hacia la matriz de desfase fijo (2).

3. Sistema según reivindicación 2, **caracterizado** porque los filtros ópticos (6) tienen por parejas una misma configuración, disponiendo cada pareja de filtros ópticos (6) de un primer filtro óptico configurado para entregar una primera componente espectral y un segundo filtro óptico configurado para entregar una segunda componente espectral.

4. Sistema según reivindicación 3, **caracterizado** porque el bloque óptico pasivo (1) tiene una pluralidad (N) de puertos de entrada (3), en número igual a la pluralidad (N) de puertos de salida que tiene dicho bloque óptico pasivo (1) e igual a la pluralidad (N) de puertos de entrada (4) y puertos de salida (5) de la matriz de desfase fijo (2).

5. Sistema según reivindicación 4, **caracterizado** porque adicionalmente comprende un elemento de conmutación óptica (12) dotado de una entrada conectada a la fuente óptica (11) y una pluralidad (N) de salidas, conectada cada salida a un puerto de entrada (3) del bloque óptico pasivo (1), estando el elemento de conmutación óptica (12) configurado para conmutar todas las componentes espectrales generadas por la fuente óptica (11) a un puerto de entrada (3) del bloque óptico pasivo (1).

6. Sistema según reivindicación 2, **caracterizado** porque los filtros ópticos (9) están configurados a diferentes pares de frecuencias.

7. Sistema según reivindicación 6, **caracterizado** porque el bloque óptico pasivo (1) tiene un solo puerto de entrada (8) conectado a la fuente óptica (15) y porque la fuente óptica (15) es sintonizable para cambiar la longitud de onda de las componentes espectrales generadas.

8. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el bloque óptico pasivo (1) está integrado junto con la matriz de desfase fijo (2) en un mismo sustrato.

9. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la matriz de desfase fijo (2) es de un tipo que se selecciona entre matriz de Butler, matriz de Blass y matriz de Rotman.

10. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque adicionalmente comprende una pluralidad de M convertidores opto-electrónicos (13), capaces de generar, a partir de cada par de componentes espectrales, una pluralidad de M señales eléctricas destinadas a ser entregadas a una agrupación de antenas (14), estando cada convertidor opto-electrónico (13) conectado a un puerto de salida (5) de la matriz de desfase fijo (2) y a una antena (14) de la agrupación.

ES 2 322 533 A1

11. Método de conformación óptica de haces que, a partir de una señal de entrada conteniendo al menos una señal óptica con dos componentes espectrales que son portadoras ópticas separadas en frecuencia, entrega una pluralidad de M réplicas de las portadoras ópticas con un desfase fijo determinado para cada réplica, estando el método **caracterizado** porque comprende los siguientes pasos y realizados en el siguiente orden:

5

1) conmutar la señal de entrada con todas sus componentes espectrales,

2) separar las componentes espectrales en caminos físicos diferentes,

10

3) replicar las componentes espectrales con desfase fijo,

4) reunir las componentes espectrales.

15

12. Método según reivindicación 11, **caracterizado** porque la separación de las componentes espectrales en caminos se realiza mediante filtrado óptico por parejas de frecuencias y porque las componentes espectrales separadas se encaminan mediante una distribución preestablecida y fija para cada pareja de frecuencias, distribución que determina por cada pareja de frecuencias el desfase con el que se replican las componentes espectrales.

20

13. Método según reivindicación 12, **caracterizado** porque la conmutación de la señal de entrada se realiza mediante un conmutador óptico (12) que entrega la señal de entrada con todas sus componentes espectrales para ser filtrada por un mismo par de frecuencias ópticas.

25

14. Método según reivindicación 12, **caracterizado** porque la conmutación de la señal de entrada se realiza mediante variación en longitud de onda de las componentes espectrales que contiene la señal de entrada y porque el filtrado óptico se realiza por pares de frecuencias ópticas diferentes.

15. Método según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, **caracterizado** porque los pasos 3) y 4) se realizan en una misma matriz de desfase fijo (2).

30

16. Método según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15, **caracterizado** porque adicionalmente comprende un paso:

5) convertir las componentes espectrales replicadas según el paso 4) en una pluralidad de M señales eléctricas.

35

40

45

50

55

60

65

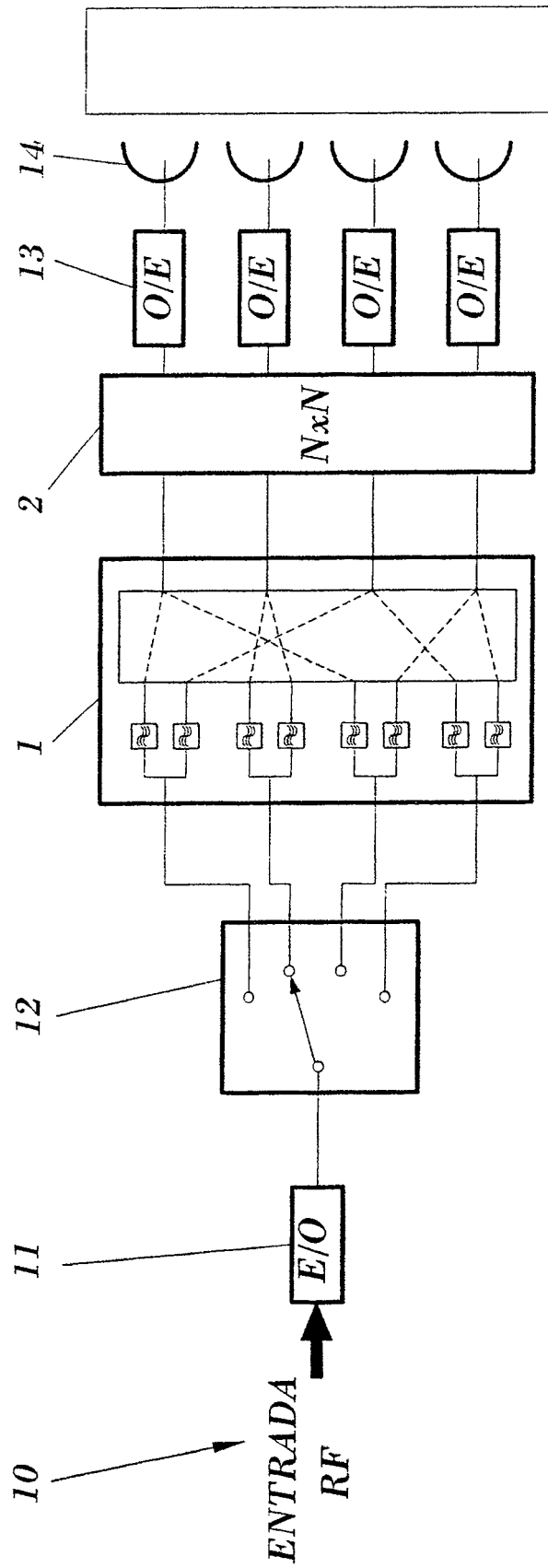


FIG. 1

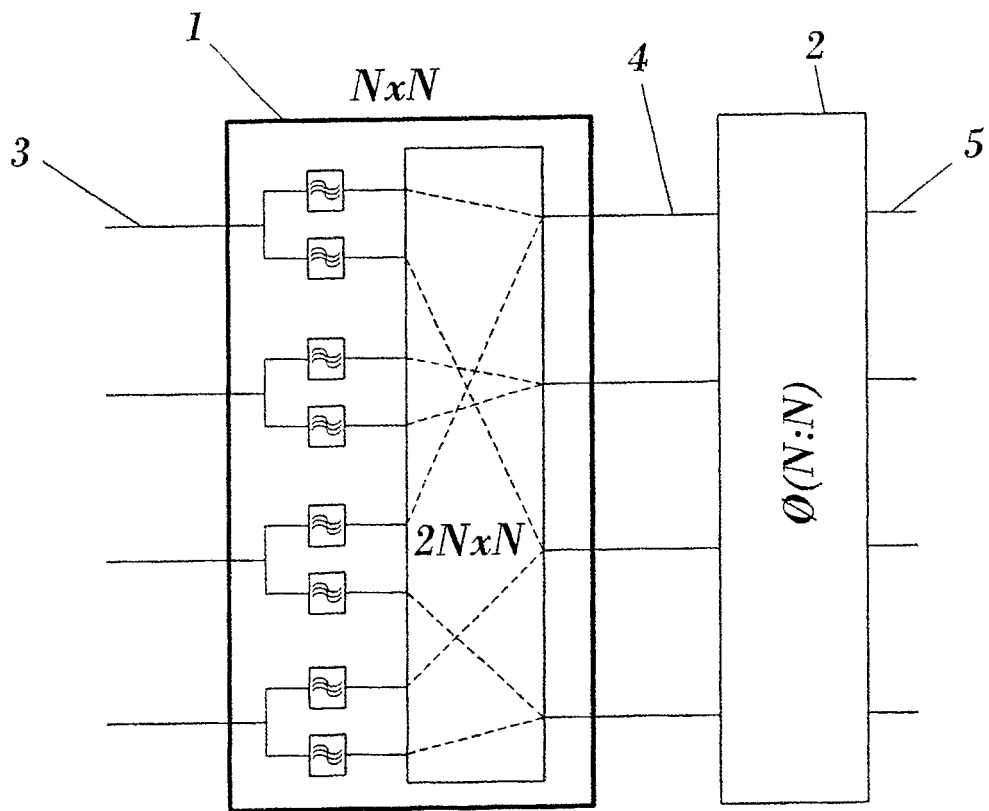


FIG. 2

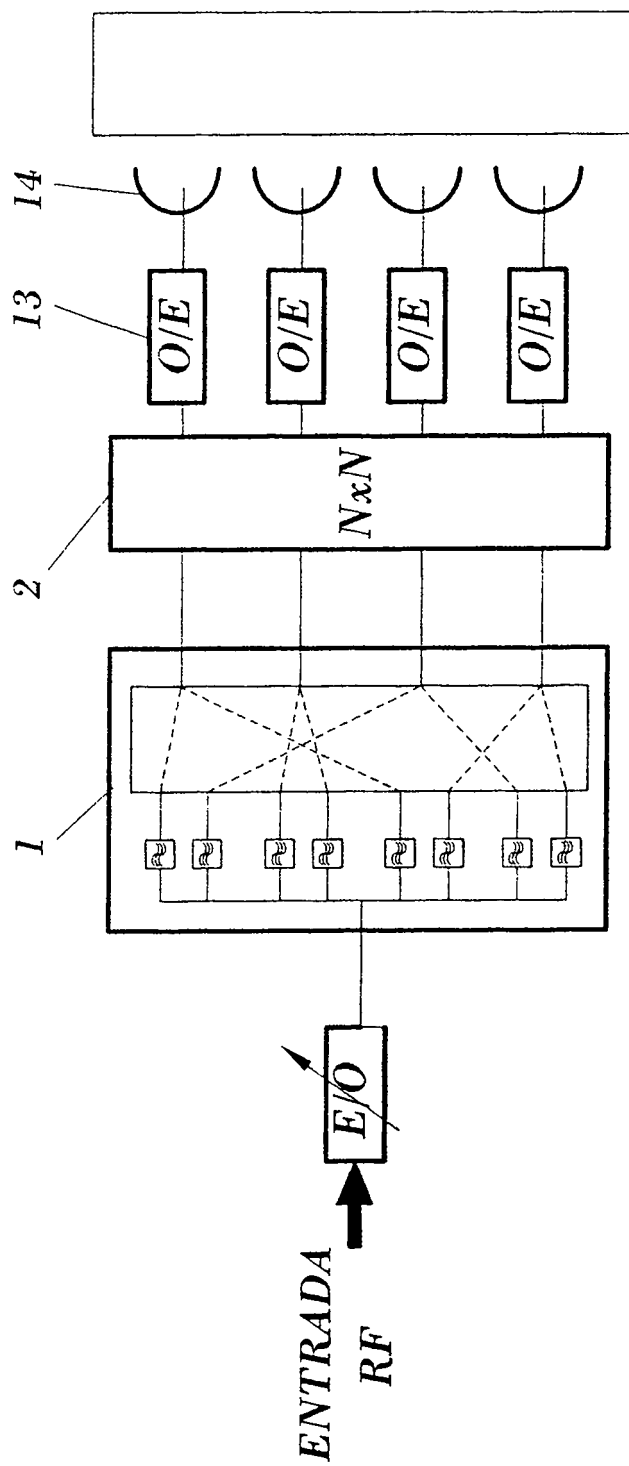


FIG. 3

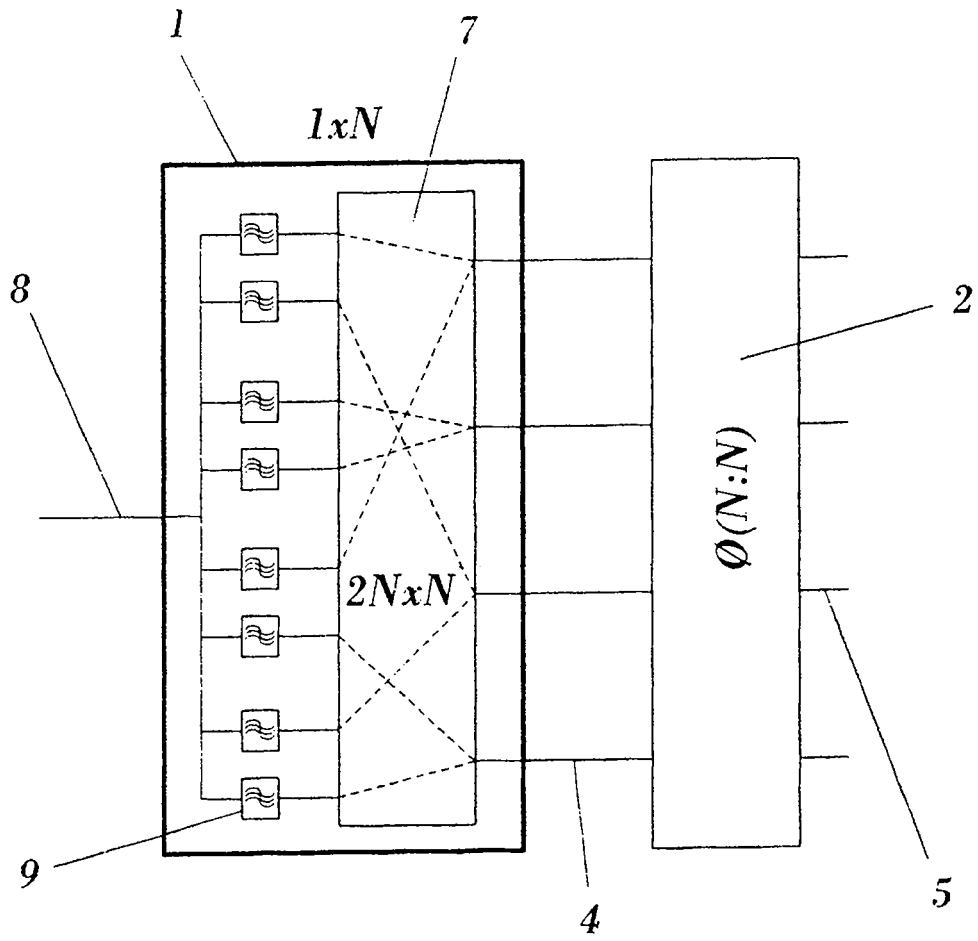


FIG. 4



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 322 533

② Nº de solicitud: 200703407

③ Fecha de presentación de la solicitud: 21.12.2007

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **H01Q 3/40** (2006.01)
G02F 1/035 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	EP 0803930 A2 (TRW INC.) 29.10.1997, descripción; figuras 2B,7,11.	1-16
A	WO 0201673 A1 (ERICSSON TELEFON) 03.01.2002, todo el documento.	1-16

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

26.02.2009

Examinador

P. López Sabater

Página

1/1